

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-214492

(43)Date of publication of application : 31.07.2002

(51)Int.Cl.

G02B 6/44

1

(21)Application number : 2001-013049

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 22.01.2001

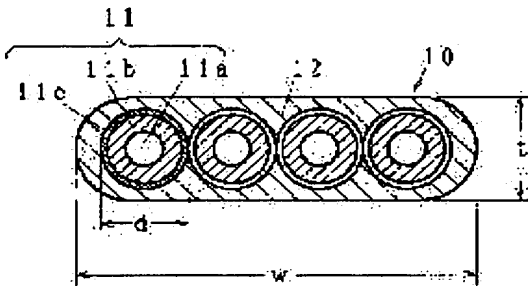
(72)Inventor : SAKABE ITARU  
AKASAKA NOBUHIRO

### (54) FLAME RESISTANT COATED OPTICAL FIBER RIBBON AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a coated optical fiber ribbon flame resistant without increasing the outside dimension and without damaging a transmission characteristic.

SOLUTION: The coated optical fiber ribbon 10 is made by arranging a plurality of optical fibers 11 in parallel and making them into a tape by means of a collective coating 12. The collective coating 12 is formed by flame resistant thermoplastic resin whose oxygen index is 25 or above.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-214492  
(P2002-214492A)

(43) 公開日 平成14年7月31日 (2002.7.31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 2 B 6/44	3 7 1 3 8 1	G 0 2 B 6/44	3 7 1 2 H 0 0 1 3 8 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-13049 (P2001-13049)

(22) 出願日 平成13年1月22日 (2001.1.22)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 坂部 至

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 赤坂 伸宏

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(74) 代理人 100096208

弁理士 石井 康夫 (外1名)

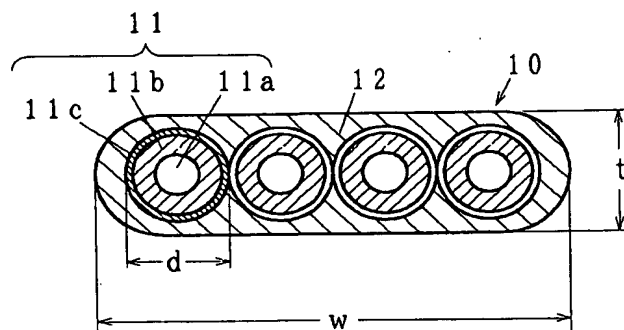
Fターム (参考) 2H001 BB15 BB19 DD24 DD32 KK17  
KK22 MM01 PP01

(54) 【発明の名称】 難燃性光ファイバテープ心線とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 外形寸法を増加させず、また、伝送特性を損なうことなく、光ファイバテープ心線の難燃化を図る。

【解決手段】 複数本の光ファイバ素線 11 を平行に配列して、一括被覆 12 によりテープ化される光ファイバテープ心線 10 であって、一括被覆 12 が酸素指数 2.5 以上の難燃性の熱可塑性樹脂により形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数本の光ファイバ素線を平行に配列して、一括被覆によりテープ化される光ファイバテープ心線であって、前記一括被覆が酸素指数 2.5 以上の難燃性の熱可塑性樹脂により形成されていることを特徴とする難燃性光ファイバテープ心線。

【請求項 2】 前記一括被覆が 2 層の被覆で形成され、1 層目被覆が紫外線硬化型の樹脂で形成され、2 層目被覆が前記難燃性の熱可塑性樹脂で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の難燃性光ファイバテープ心線。

【請求項 3】 前記 1 層目被覆が、前記複数本の光ファイバ素線間の間隙のみを埋めるようにテープ化される厚み面ですり切り状態で形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の難燃性光ファイバテープ心線。

【請求項 4】 前記難燃性の熱可塑性樹脂のベース樹脂は、ポリエチレン樹脂、ポリアミド樹脂、フッ素樹脂、塩化ビニル樹脂のいずれかから選択され、前記ベース樹脂に添加される難燃剤は、ハロゲン系難燃剤、水和系難燃剤、リン系難燃剤、シリコン系難燃剤、窒素含有化合物難燃剤、無機系難燃剤のいずれかから選択されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の難燃性光ファイバテープ心線。

【請求項 5】 光ファイバテープ心線のガラス光ファイバの弾性率を  $E_1$ 、ガラス光ファイバの総断面積を  $S_1$ 、難燃性一括被覆の弾性率  $E_2$ 、難燃性一括被覆の総断面積を  $S_2$ 、難燃性一括被覆の内部残留歪  $\varepsilon_2$ 、としたとき、

$[E_2 S_2 / (E_1 S_1 + E_2 S_2)] \times \varepsilon_2 < 0.3$  の条件を満たすことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の難燃性光ファイバテープ心線。

【請求項 6】 前記難燃性一括被覆の残留伸び率が 100% 以上であることを特徴とする請求項 5 に記載の難燃性光ファイバテープ心線。

【請求項 7】 複数本の光ファイバ素線を平行に配列して、一括被覆によりテープ化される光ファイバテープ心線の製造方法であって、前記光ファイバ素線を予熱した後に、酸素指数 2.5 以上の難燃性の熱可塑性樹脂によりタイト構造で一括被覆することを特徴とする難燃性光ファイバテープ心線の製造方法。

【請求項 8】 複数本の光ファイバ素線を平行に配列して、2 層の一括被覆によりテープ化される光ファイバテープ心線の製造方法であって、前記一括被覆の 1 層目被覆を紫外線硬化型の樹脂で形成した後、引き続き 2 層目被覆を酸素指数 2.5 以上の難燃性の熱可塑性樹脂によりタイト構造で一括被覆を形成することを特徴とする難燃性光ファイバテープ心線の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光通信などに使用

される光ファイバテープ心線に関し、特に難燃性を有する光ファイバテープ心線に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 近年の光ファイバ通信の発展と需要拡大に伴い、局内、構内、その他の各種情報装置で光ファイバが多用され、配線スペースの省力化、配線の容易化から多心光ファイバの使用が増加している。また、省スペース化の点から光ファイバの細径化とともに、火災防止の点から難燃化する要求されるようになってきている。

【0003】 多心光ファイバとしては、一般的には、光ファイバテープ心線または抗張力体を縦添えした光ファイバテープコードが使用されている。光ファイバテープ心線は、ガラス光ファイバの線引直後に一次被覆または二次被覆により被覆された複数本の光ファイバ素線を、一列に並べて一括被覆によりテープ化されている。また、光ファイバテープコードは、光ファイバテープ心線にアラミド繊維等の抗張力体を縦添えして外部被覆で一体化して形成されている。

【0004】 光ファイバ素線の被覆は、紫外線硬化型のウレタンアクリレート等の樹脂が用いられ、一括被覆も同じく紫外線硬化型のウレタンアクリレート系、エポキシアクリレート系樹脂が用いられている。これらの、紫外線硬化型のアクリレート系樹脂は、燃えやすい性質を有している。したがって、火災発生の場合は火災延焼を拡大する一因ともなっている。

【0005】 従来、難燃性の光ファイバとして、光ファイバテープ心線に抗張力体を縦添えした光ファイバテープコードが知られている（特開平 11-72669 号公報参照）。この従来技術では、光ファイバテープ心線の外側を覆う外部被覆を難燃性の樹脂で形成するというものである。しかし、情報機器や光ファイバケーブルで使用する光ファイバは、細径化のため光ファイバテープ心線の形で用いられることが多い。光ファイバテープ心線に光ファイバテープコードのように難燃化した外部被覆を設けると、心線断面積が大幅に増加するので、このため、光ファイバテープ心線自体での難燃化が望まれている。

【0006】 また、電線等の分野では、その絶縁被覆に難燃剤を添加した絶縁樹脂を用いて難燃絶縁電線とすることが知られている。しかし、光ファイバの分野では、被覆樹脂の密着性や物理特性により伝送損失が大きく影響するため、単に被覆樹脂に難燃剤を添加すると光伝送特性等を損なうことがある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、光ファイバテープ心線の外形寸法を増加させることなく、また、伝送特性等を損なうことなく、光ファイバテープ心線の難燃化を図ることを課題とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の難燃性光ファイバテープ心線は、複数本の光ファイバ素線を平行に配列して、一括被覆によりテープ化される光ファイバテープ心線であって、一括被覆が酸素指数 2.5 以上の難燃性の熱可塑性樹脂により形成されていることを特徴とする。また、本発明の他の難燃性光ファイバテープ心線は、一括被覆が 2 層で形成され、1 層目被覆が紫外線硬化型樹脂で形成され、2 層目被覆が酸素指数 2.5 以上の難燃性の熱可塑性樹脂により形成されていることを特徴とする。

【0009】本発明の難燃性光ファイバテープ心線の製造方法は、複数本の光ファイバ素線を平行に配列して、一括被覆によりテープ化される光ファイバテープ心線の製造方法であって、光ファイバ素線を予熱した後に、酸素指数 2.5 以上の難燃性の熱可塑性樹脂によりタイト構造で一括被覆することを特徴とする。また、本発明の他の難燃性光ファイバテープ心線の製造方法は、2 層の一括被覆によりテープ化される光ファイバテープ心線の製造方法であって、一括被覆の 1 層目被覆を紫外線硬化型の樹脂で形成した後、引続き 2 層目被覆を酸素指数 2.5

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図により説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施の形態を示し、図中、10 は光ファイバテープ心線、11 は光ファイバ素線、12 は一括被覆を示す。光ファイバ素線 11 は、公称外径 125  $\mu\text{m}$  のガラス光ファイバ 11a を紫外線硬化型樹脂による一次被覆層 11b と、着色剤を添加した紫外線硬化型樹脂による二次被覆層 11c で被覆し、被覆外径 d が 0.25 mm 程度になるように形成されたものである。

【0011】光ファイバテープ心線 10 は、光ファイバ素線 11 を複数本密着状態で平行に並べ、一括被覆 12 により被覆してテープ化したもので、心線厚み t を例えば、0.31 mm 程度、4 心の光ファイバで心線幅 w を例えば、1.1 mm 程度になるように形成したものである。一括被覆 12 は、従来は紫外線硬化型の樹脂で形成しているが、本発明では難燃性の熱可塑性樹脂または難燃剤を添加した熱可塑性樹脂で形成する。

【0012】図 2 は第 2 の実施の形態を示し、図 1 の一括被覆 12 を 2 層で形成したものである。この実施の形態では、光ファイバ素線 11 は、図 1 と同様のものが用いられる。この一括被覆の 1 層目被覆 12a は、2 層目被覆 12b の形成に際して、偏肉の発生抑制と成型を容易にすることを可能とするものである。1 層目被覆 12a は、従来と同様に非難燃性の紫外線硬化型樹脂で形成し、2 層目被覆 12b を難燃性の熱可塑性樹脂または難燃剤を添加した熱可塑性樹脂で形成する。この図 2 では、図 1 の実施の形態と比べて、多少厚みは増加する

が、紫外線硬化型樹脂による 1 層目被覆 12a を薄く形成し、心線厚み t および心線幅 w を、図 1 と同程度になるように形成することも可能である。

【0013】図 3 は第 3 の実施の形態を示し、図 2 の一括被覆 12 の 1 層目被覆 12a を隣接する光ファイバ素線間の間隙のみを埋める程度に、テープ化される厚み面ですり切り状態で形成したものである。1 層目被覆 12a をすり切り形状とすることで、心線厚みを従来と同程度とすることができ、または、2 層目被覆 12b は、1 層目被覆の厚み分だけ厚くした難燃性樹脂で形成することができ、難燃性をより高めることができる。

【0014】一括被覆 12 は、ベース樹脂自体が既に難燃性を備えているもの、または難燃剤の添加により難燃性とするもの、あるいは難燃性のベース樹脂にさらに難燃剤を添加して難燃性を高めた樹脂が用いられる。具体的には、ベース樹脂として、ポリエチレン樹脂、ポリアミド樹脂、フッ素樹脂、塩化ビニル樹脂等の熱可塑性樹脂や熱可塑性エラストマー樹脂を用いることができる。これに添加される難燃剤としては、ハロゲン系難燃剤、水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムの水和系難燃剤、リン系難燃剤、シリコン系難燃剤、窒素含有化合物難燃剤、その他無機系難燃剤がある。

【0015】これらの熱可塑性のベース樹脂に難燃剤を添加して、図 1 ～図 3 に示すような一括被覆 12 を形成すると、製造後に被覆の収縮と、被覆成形時の偏肉によりガラス光ファイバに蛇行が生じる場合がある。これを防止するには、難燃性一括被覆の弾性率が以下の条件を満たす必要がある。

$$\text{【0016】} \varepsilon = [E_2 \cdot S_2 / (E_1 \cdot S_1 + E_2 \cdot S_2)] \times \varepsilon_2 < 0.3$$

但し、

$E_1$  : ガラス光ファイバの弾性率

$E_2$  : 難燃性一括被覆の弾性率

$S_1$  : ガラス光ファイバの総断面積

$S_2$  : 難燃性一括被覆の総断面積

$\varepsilon_2$  : 難燃性一括被覆の内部残留歪

$\varepsilon$  : ガラス光ファイバに加わる歪

【0017】ここで、弾性率  $E_1$  および  $E_2$  は、常温 (23℃) における弾性率とする。また、難燃性一括被覆は厳密には弾性体でないため正確ではないが、弾性率  $E_2$  は、図 4 に示す難燃性一括被覆の S-S 曲線 (Stress-Strain) による伸び 0.1 % の値とする。

【0018】次に、本発明による難燃性光ファイバテープ心線の製造方法を図 5 により説明する。図 5 (A) は、図 1 の光ファイバテープ心線の製造方法の例を示し、図 5 (B) は、図 2 および図 3 の光ファイバテープ心線の製造方法の例を示す。図中、10 は光ファイバテープ心線、11 は光ファイバ素線、21 は光ファイバ素線供給リール、22 は集線装置、23 はタルク塗布装

置、24はヒータ、25は難燃性樹脂被覆用クロスヘッド、26はキャプスタン、27は巻取りリール、28は紫外線硬化型樹脂被覆用クロスヘッド、29は紫外線照射装置を示す。

【0019】図5(A)は、複数本の光ファイバ素線11を難燃性樹脂で一括被覆する製造方法の例である。まず、複数本の光ファイバ素線11がそれぞれ供給リール21から繰出され、集線装置22で一列に密着するようにして整列される。次いで必要に応じて難燃性樹脂との適度な密着を得るためにタルク塗布装置23でタルクを塗布する。この後、ヒータ24で光ファイバ素線11を予熱して被覆表面を滑らかにしておく。これにより、一括被覆樹脂との密着性がよくなり、製造後の伝送損失増を抑制することができる。

【0020】続いて、難燃性樹脂が供給されるクロスヘッド25により、一括被覆を所定の形状と寸法で成形し、光ファイバテープ心線10とする。一括被覆は、冷却(図示せず)されて硬化された後、キャプスタン26を経て巻取りリール27により巻取り収納される。なお、光ファイバ素線11には、難燃性樹脂の硬化後の収縮を考慮して、+0.3%程度の引張り歪を与えておくことにより、製造後の圧縮歪の発生を小さく抑えることができる。

【0021】図5(B)は、複数本の光ファイバ素線を予め紫外線硬化型樹脂による薄い1層目の一括被覆で、光ファイバ素線11を整列一体化した後に、難燃性樹脂で1層目より厚く一括被覆する製造方法の一例である。光ファイバ素線11を予め整列一体化しておくことにより、2層目の一括被覆成型が容易となる。まず、光ファイバ素線11を集線装置22で一列に密着するようにして整列させることは、図5(A)と同じである。この後、紫外線硬化型樹脂が供給されるクロスヘッド28で1層目の一括被覆を成形し、紫外線照射装置29によりある程度硬化させてテープ化する。

【0022】この後、引続いて難燃性樹脂が供給されるクロスヘッド25により、2層目の一括被覆を図5

(A)の場合と同様に所定の形状と寸法で成形して、光ファイバテープ心線10とする。一括被覆は、冷却(図示せず)されて硬化された後、キャプスタン26を経て巻取りリール27により巻取り収納される。なお、2層目の一括被覆の成形は、1層目の一括被覆の表面温度が高い状態で行なわれるので、この場合、図5(A)で行なったタルク塗布やヒータによる加熱は不要となる。また、光ファイバ素線11に、引張り歪を与えておくことは、同様である。

【0023】図6は、本発明で使用する被覆整形用のクロスヘッドの例を示す。クロスヘッドでの被覆形態にはルース構造とタイト構造があるが、1層目および2層目ともタイト構造で被覆成形するのが望ましい。このため、図5のクロスヘッド25および28には、図6よう

にニップル31の先端がダイ30の端部より内側に位置した形状のものを用いる。また、図3の1層目の被覆は、ダイ30の開口部を高精度で形成したものを用いる。なお、図2および図3の2層目は、ルース構造で形成してもよいが、難燃性樹脂の成型歪みを低減するには、タイト構造の方が望ましい。

【0024】次に、本発明の具体例について説明する。光ファイバテープ心線の一括被覆は、図1の形態で形成した。光ファイバ素線11には、紫外線硬化型のウレタンアクリレート樹脂の被覆表面を着色樹脂で被覆し、被覆外径dがほぼ0.25mmのものを用いた。一括被覆には、ポリエチレン樹脂をベース樹脂として、これに難燃剤として水酸化マグネシウムを添加した難燃性樹脂を使用した。一括被覆成型後の光ファイバテープ心線厚さを0.31mm、テープ幅wを1.1mmとした。

【0025】上述の具体例における難燃性樹脂として、残留伸び率が120%で、酸素指数(OI)値が20~30(ベース樹脂と難燃剤の混合比率により調整)のものを用意し、この難燃性樹脂で一括被覆した光ファイバテープ心線の難燃性を評価した。なお、酸素指数とは、材料が自然燃焼するときの酸素濃度で、例えば、OI30とは酸素濃度30%(残り約70%が窒素)をいう。評価は、JIS3005の水平試験による自己消火性で行ない、この結果を、次の表1示す。

【0026】

【表1】

酸素指数	自己消火性*
20	なし (心線端から15cm以上燃焼)
22	なし (心線端から15cm以上燃焼)
25	あり (燃焼長10cmで自己消火)
30	あり (燃焼長5cmで自己消火)

\* (JIS3005の水平試験)

この結果から、十分な難燃性を得るには、酸素指数値が25以上であるといえる。

【0027】また、上述の具体例における難燃性樹脂として、酸素指数が30で、残留伸び率が60~120%のものを用意し、この難燃性樹脂で一括被覆した光ファイバテープ心線の機械的強度を評価した。評価は、振動試験後の一括被覆の割れ発生の有無で行ない、この結果を、次の表2に示す。なお、振動試験は、振動数20Hz、振幅±5mm、固定間隔1m、振動回数100万回とした。

【0028】

【表2】

残留伸び (%)	振動試験後の樹脂の割れ
60	あり (6/10)
80	あり (2/10)
100	なし (0/10)
120	なし (0/10)

この結果から、十分な機械的強度を確保するには、残留伸び率が100%以上必要であるといえる。

【0029】

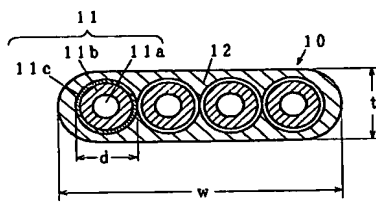
【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、断面の形状、寸法の増加を抑制し細径化して光ファイバテープ心線自体の難燃化を図ることができ、また、一括被覆に難燃性樹脂を用いても、機械的強度を損なわず、歪みの発生を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

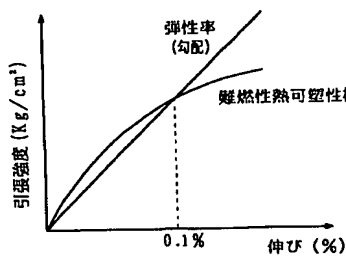
【図1】本発明の第1の実施の形態を示す光ファイバテープ心線の断面図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態を示す光ファイバテープ心線の断面図である。

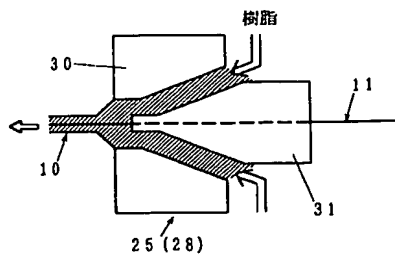
【図1】



【図4】



【図6】



テープ心線の断面図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態を示す光ファイバテープ心線の断面図である。

【図4】難燃性樹脂のS-S曲線から弾性率を求めることを示す図である。

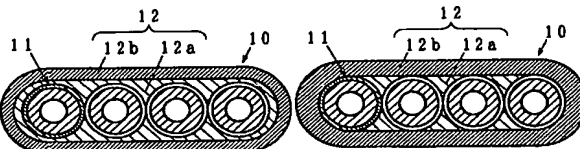
【図5】本発明の光ファイバテープ心線の製造方法を説明する図である。

【図6】本発明の製造方法で使用するクロスヘッドの概略を示す図である。

【符号の説明】

10…光ファイバテープ心線、11…光ファイバ素線、11a…ガラス光ファイバ、11b…一次被覆層、11c…二次被覆層、12…一括被覆、12a…1層目被覆、12b…2層目被覆、21…光ファイバ素線供給リール、22…集線装置、23…タルク塗布装置、24…ヒータ、25…難燃性樹脂被覆用クロスヘッド、26…キャプスタン、27…巻取りリール、28…紫外線硬化型樹脂被覆用クロスヘッド、29…紫外線照射装置。

【図3】



【図5】

